

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-314936

(P2003-314936A)

(43) 公開日 平成15年11月6日 (2003.11.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
F 2 5 D 9/00		F 2 5 D 9/00	D 3 L 0 4 4
C 0 9 K 5/06		C 0 9 K 5/06	H 5 E 3 2 2
	5/16	H 0 5 K 7/20	Q 5 F 0 3 6
F 2 8 D 20/02		F 2 8 D 20/00	C
G 0 6 F 1/20		H 0 1 L 23/46	Z
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-115863(P2002-115863)

(22) 出願日 平成14年4月18日 (2002.4.18)

(71) 出願人 000004488

松下冷機株式会社

滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号

(72) 発明者 青山 繁男

滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号

松下冷機株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

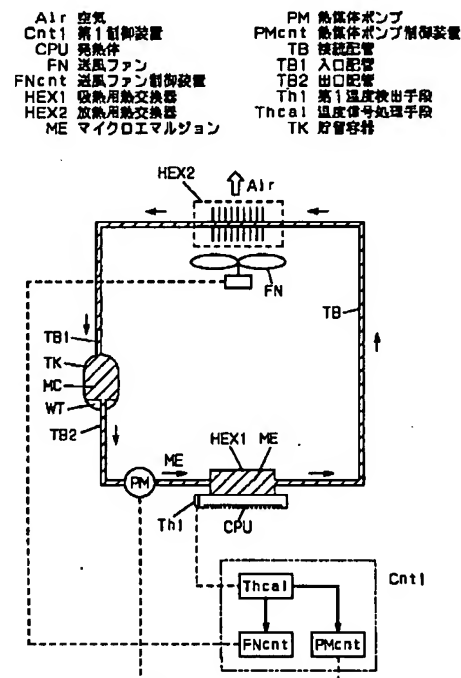
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 電子機器においてCPU等の発熱素子における局所的温度上昇を抑制するための冷却装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 発熱体CPU温度が第1設定温度 $T_{s1}$ 未満では熱媒体ポンプPM、及び送風ファンFNを運転することなく、潜熱蓄熱媒体であるマイクロエマルジョンMEに(顕熱量+潜熱量)として蓄熱し、発熱体CPU温度が第1設定温度 $T_{s1}$ 以上の場合に、熱媒体ポンプPM、及び送風ファンFNを運転開始して、発熱体CPU上の吸熱熱交換器HEX1を介してマイクロエマルジョンMEを放熱用熱交換器HEX2へ熱搬送することにより、発熱体CPUの発熱処理を最小電力で対応し得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 潜熱蓄熱媒体を循環させる熱媒体循環手段と、集積回路部品からなる発熱体に対して熱的に接触して、前記発熱体における発生熱を内部に存在する前記潜熱蓄熱媒体へ熱移動させる吸熱用熱交換手段と、前記吸熱用熱交換手段を介して前記発熱体より吸熱した前記潜熱蓄熱媒体の熱を空气中へ熱移動させる放熱用熱交換手段と、前記放熱用熱交換手段の近傍に設置した送風手段とが設置され、前記熱媒体循環手段、前記吸熱用熱交換手段、及び前記放熱用熱交換手段は順次連通されて閉回路を形成して内部を前記潜熱蓄熱媒体が循環し、また、前記発熱体に対して熱的に接触して前記発熱体の温度を検出する第1温度検出手段と、検出した温度信号を処理する温度信号処理手段と、前記送風手段の運転/停止を行う送風手段制御装置と、前記熱媒体搬送手段の運転/停止を行う熱媒体搬送手段制御装置とからなり、前記第1温度検出手段により検出した温度が第1所定温度以上に達した時点で前記熱媒体循環手段、及び前記送風手段の運転を開始する第1制御装置を備えたことを特徴とする冷却装置。

【請求項2】 潜熱蓄熱媒体を循環させる熱媒体循環手段と、集積回路部品からなる発熱体に対して熱的に接触して、前記発熱体における発生熱を内部に存在する前記潜熱蓄熱媒体へ熱移動させる吸熱用熱交換手段と、前記吸熱用熱交換手段を介して前記発熱体より吸熱した前記潜熱蓄熱媒体の熱を空气中へ熱移動させる放熱用熱交換手段と、前記放熱用熱交換手段の近傍に設置した送風手段とが設置され、前記熱媒体循環手段、前記吸熱用熱交換手段、及び前記放熱用熱交換手段は順次連通されて閉回路を形成して内部を前記潜熱蓄熱媒体が循環し、また、前記発熱体に対して熱的に接触して前記発熱体の温度を検出する第1温度検出手段と、前記吸熱用熱交換手段の出口配管付近に対して熱的に接触して前記吸熱用熱交換手段の温度を検出する第2温度検出手段と、検出した温度信号を処理する温度信号処理手段と、前記送風手段の運転/停止を行う送風手段制御装置と、前記熱媒体搬送手段の運転/停止を行う熱媒体搬送手段制御装置とからなり、前記第1温度検出手段による検出温度が第1所定温度以上に達した時点で前記熱媒体搬送手段の運転を開始し、さらに前記第2温度検出手段による検出温度が第2所定温度以上に達した時点で前記送風手段の運転を開始する第2制御装置を備えたことを特徴とする冷却装置。

【請求項3】 前記潜熱蓄熱媒体として、水の中に、蓄熱材料であるアルカン類材料を滴状に微細化して分散したマイクロエマルジョン、または前記水と、前記蓄熱材料である前記アルカン類材料をメラミン樹脂等の非水溶性の高分子膜でカプセル化したマイクロカプセルとの混合溶液を用いることを特徴とする請求項1または請求項2のいずれか一項記載の冷却装置。

【請求項4】 上部に入口配管を設置し、底部から内側上部へ所定長さの出口配管を突出させた、前記潜熱蓄熱媒体を貯留する熱媒体貯留手段を、前記放熱用熱交換手段と前記吸熱用熱交換手段とを連通する配管中に設置したことを特徴とする請求項3記載の冷却装置。

【請求項5】 前記潜熱蓄熱媒体を構成する前記潜熱蓄熱材料の融点は前記第1所定温度より低く、かつ前記潜熱蓄熱材料の融点と前記第1所定温度との差を略20K以内としたことを特徴とする請求項3記載の冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスクトップ型パソコン等に代表されるCPU等の発熱体を備えた電子機器において、特にCPU等の発熱体における局所的温度上昇を抑制するための冷却装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】コンピュータを代表とする電子機器の冷却装置については、近年、さまざまな取組みがなされており、例えば、登実3063836号公報に示されているような冷却装置の基本的な技術について以下に述べる。

【0003】上記従来の冷却装置は図5に示すように、冷却管路11、ポンプ12、放熱片13、及び放熱板14で構成され、冷却管路11内部を冷却液が流動可能とされ、ポンプ12が冷却管路11間に接続されて冷却管路11内の冷却液を流動させて冷却液循環回路が形成されている。

【0004】そして、放熱片13が放熱したい発熱体CPU上に設置され、放熱片13内部に管路が設けられて冷却管路11と接続し、放熱板14がケース30上、或いはケース30外に設置され、放熱板14内部に管路が設けられて冷却管路と接続されている。

【0005】以上のように構成された冷却装置では、冷却液の循環により熱がケース30或いはケース30外に送られ、発熱体CPUの温度を下げられるという効果を有している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の冷却装置では、放熱用を使用している放熱板では自然対流による放熱であるために放熱量に限界があること、更に熱媒体の熱輸送に際して顕熱のみによるものであることより、近年の演算処理の高性能化等に伴う発熱体からの発熱量増大に対して、十分に発熱量を処理できず、発熱体の温度上昇を抑制できないという問題があった。

【0007】そこで、本発明は従来の課題を解決するもので、熱媒体として潜熱蓄熱媒体を使用し、発熱体が所定温度未満では潜熱蓄熱媒体に（顕熱量+潜熱量）として蓄熱し、発熱体が所定温度以上の場合に熱媒体搬送手段、及び放熱用熱交換手段を随時、運転開始することにより、発熱体の発熱処理を最小電力で対応し得る冷却装

置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、潜熱蓄熱媒体を循環させる熱媒体循環手段と、集積回路部品からなる発熱体に対して熱的に接触して、発熱体における発生熱を内部に存在する潜熱蓄熱媒体へ熱移動させる吸熱用熱交換手段と、吸熱用熱交換手段を介して発熱体より吸熱した潜熱蓄熱媒体の熱を空気中へ熱移動させる放熱用熱交換手段と、放熱用熱交換手段の近傍に設置した送風手段とが設置され、熱媒体循環手段、吸熱用熱交換手段、及び放熱用熱交換手段は順次連通されて閉回路を形成して内部を潜熱蓄熱媒体が循環し、また、発熱体に対して熱的に接触して発熱体の温度を検出する第1温度検出手段と、検出した温度信号を処理する温度信号処理手段と、送風手段の運転/停止を行う送風手段制御装置と、熱媒体搬送手段の運転/停止を行う熱媒体搬送手段制御装置とからなり、第1温度検出手段により検出した温度が第1所定温度以上に達した時点で熱媒体循環手段、及び送風手段の運転を開始する第1制御装置を備えたことを特徴とするものである。

【0009】これにより、発熱体の発熱は吸熱用熱交換手段により潜熱蓄熱媒体へ吸熱され、冷却装置の内部全体に充填されている潜熱蓄熱媒体温度がその融点以下の場合、潜熱蓄熱媒体は固相の状態温度上昇していき、潜熱蓄熱媒体の融点に達すると、温度一定のまま固相から液相へと相変化が生じて潜熱蓄熱媒体の保有量に応じた潜熱量が潜熱蓄熱媒体に蓄熱される。

【0010】即ち、発熱体の発熱量が潜熱蓄熱媒体の有する最大蓄熱量以下の場合、熱媒体循環手段、及び送風手段を運転することなく、発熱体の発熱処理を行うことができ、省エネルギー化に寄与できる。

【0011】そして、発熱体の発熱量が増加して潜熱蓄熱媒体が完全に液相へと変化し、その後、液相の状態第1所定温度以上に達した時点で熱媒体循環手段、及び送風手段の運転を開始することにより、潜熱蓄熱媒体が放熱用熱交換手段へ搬送され、そこで放熱用熱交換手段を介して強制対流熱伝達により潜熱蓄熱媒体から空気中へ放熱される。その結果、発熱体からの発熱量増大に対して、発熱体の温度上昇を抑制することができる。

【0012】また、請求項2に記載の発明は、請求項1記載の発明に加えて、吸熱用熱交換手段の出口配管付近に対して熱的に接触して吸熱用熱交換手段の温度を検出する第2温度検出手段を設置し、第1制御装置に替わって、第1温度検出手段による検出温度が第1所定温度以上に達した時点で熱媒体搬送手段の運転を開始し、さらに第2温度検出手段による検出温度が第2所定温度以上に達した時点で送風手段の運転を開始する第2制御装置を備えたことを特徴とするものである。

【0013】これにより、発熱体の発熱は吸熱用熱交換

手段により潜熱蓄熱媒体へ吸熱され、冷却装置の内部全体に充填されている潜熱蓄熱媒体温度がその融点以下の場合、潜熱蓄熱媒体は固相の状態温度上昇していき、やがて潜熱蓄熱媒体の融点に達すると、温度一定のまま固相から液相へと相変化が生じて潜熱蓄熱媒体の保有量に応じた潜熱量が潜熱蓄熱媒体に蓄熱される。

【0014】即ち、発熱体の発熱量が潜熱蓄熱媒体の有する最大蓄熱量以下の場合、熱媒体循環手段、及び送風手段を運転することなく、発熱体の発熱処理を行うことができ、省エネルギー化に寄与できる。

【0015】そして、発熱体の発熱量が増加して潜熱蓄熱媒体が完全に液相へと変化し、その後、液相の状態第1所定温度以上に達した時点で熱媒体循環手段の運転を開始することにより、送風手段を運転することなく、熱媒体循環手段のみにより冷却装置内部の全ての潜熱蓄熱媒体がほぼ均一な温度分布となり、最小電力にて潜熱蓄熱媒体の保有し得る熱容量を有効に利用することができる。

【0016】更に、発熱体の発熱量が増加して潜熱蓄熱媒体の温度が第2所定温度以上に達した時点で送風手段の運転を開始することにより、潜熱蓄熱媒体が放熱用熱交換手段へ強制的に搬送され、そこで放熱用熱交換手段を介して強制対流熱伝達により潜熱蓄熱媒体から空気中へ放熱される。その結果、発熱体からの発熱量増大に対して放熱量を増大させることにより、発熱体の温度上昇を抑制することができる。

【0017】以上より、発熱体からの発熱量増大に対して、発熱体の温度が比較的低い場合はできるだけ省電力にて発熱処理を行い、発熱体の温度が比較的高い場合のみ、熱媒体循環手段、及び送風手段を運転することにより、発熱体の温度レベルに応じた省エネルギー運転、かつ熱媒体循環手段、及び送風手段の長寿命化を実現できる。

【0018】また、請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2のいずれか一項に記載の発明における潜熱蓄熱媒体として、水の中に、蓄熱材料であるアルカン類材料を滴状に微細化して分散したマイクロエマルジョン、または水と、蓄熱材料であるアルカン類材料をメラミン樹脂等の非水溶性の高分子膜でカプセル化したマイクロカプセルとの混合溶液を用いることを特徴とするものである。

【0019】これにより、潜熱蓄熱媒体として安定な特性を有し、熱容量が増加するという利点を確保しながら、かつ水成分も有していることより熱輸送性も確保でき、その結果、熱媒体循環手段による搬送が可能となる。

【0020】また、水成分を連続相とし、潜熱蓄熱材料を分散相とすることにより、発熱体の温度が低く、潜熱蓄熱媒体の温度が潜熱蓄熱材料の融点よりも低い場合においても、潜熱蓄熱材料のみが固相となり、0℃以上で

ある限り、水成分が固相となることがない。

【0021】従って、潜熱蓄熱媒体の温度が潜熱蓄熱材料の融点よりも低い場合においても、潜熱蓄熱媒体としての流動性は確保できるために、吸熱用熱交換手段、放熱用熱交換手段、熱媒体搬送手段、及びそれぞれを連通する配管内部において自然対流による熱移動が可能となる。

【0022】また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明に加えて、上部に入口配管を設置し、底部から内側上部へ所定長さの出口配管を突出させた、潜熱蓄熱媒体を貯留する熱媒体貯留手段を、放熱用熱交換手段と吸熱用熱交換手段とを連通する配管中に設置したことを特徴とするものである。

【0023】これにより、潜熱蓄熱媒体の温度変化による体積変化が生じた場合においても、熱媒体貯留手段の保有する内容積により、潜熱蓄熱媒体の体積変化を吸収することができる。

【0024】また、潜熱蓄熱材料であるアルカン類材料の密度は一般に水より小さいため、熱媒体貯留手段内部において、アルカン類材料と水成分が分離した場合、熱媒体貯留手段内の上部側に分布しやすくなるが、熱媒体貯留手段の底部から内側上部へ所定長さの配管を突出させることにより、水成分のみが流出することなく、潜熱蓄熱材料であるアルカン類材料を含んだ潜熱蓄熱媒体として熱媒体循環手段へ流出させることが可能になる。

【0025】また、請求項5に記載の発明は、請求項4記載の発明に加えて、潜熱蓄熱媒体を構成する潜熱蓄熱材料の融点は第1所定温度より低く、かつ潜熱蓄熱材料の融点と第1所定温度との差を略20K以内としたことを特徴とするものである。

【0026】これにより、発熱体の発熱量が増加した場合において、潜熱蓄熱媒体の温度が潜熱蓄熱材料の融点より低い時点で熱媒体循環手段を運転させることにより、潜熱蓄熱媒体の温度分布を均一にしておくことができる。

【0027】一方、潜熱蓄熱媒体の温度が潜熱蓄熱材料の融点より大幅に低い時点、例えば融点より略20Kを越える低い温度レベルでは発熱体にとって支障のない程度であり、このような僅かな温度上昇においては発熱体を冷却する必要はない。

【0028】従って、潜熱蓄熱材料の融点が、熱媒体循環手段を運転開始させる第1所定温度より低く、かつ第1所定温度との差を略20K以内とすることにより、発熱体の発熱量が増加して冷却の必要性が発生した場合のみにおいて、熱媒体循環手段を運転させることにより、省エネルギー化、及び熱媒体循環手段の長寿命化を図りながら発熱体の冷却を行うことができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明による冷却装置の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0030】(実施の形態1)図1に本発明の実施の形態1による冷却装置の要部概略図を示すが、従来例と同一構成部分については同一符号を付して詳細な説明を省略する。尚、図1中の黒矢印は潜熱蓄熱媒体流動方向を示し、白抜き矢印は空気の流動方向を示す。

【0031】本実施の形態の冷却装置は図1に示すように、熱媒体ポンプPM、吸熱用熱交換器HEX1、放熱用熱交換器HEX2、及び貯留容器TKで構成され、順次、接続配管TBにより連通されて閉回路を形成し、接続配管TB内部では潜熱蓄熱媒体としてマイクロエマルジョンMEを流動させて循環回路が形成されている。

【0032】そして、吸熱用熱交換器HEX1は、演算処理素子等の発熱体CPUの上面に対して熱的に接触しており、発熱体CPUからの発生熱を潜熱蓄熱媒体であるマイクロエマルジョンMEへ熱移動させ、放熱用熱交換器HEX2は発熱体CPUより吸熱して循環するマイクロエマルジョンMEの保有熱を空気中へ熱移動させるもので、放熱用熱交換器HEX2近傍には空気Airへの放熱を促進するための送風ファンFNが設置されている。

【0033】また、貯留容器TKは、放熱用熱交換器HEX1と吸熱用熱交換器HEX2とを連通する配管中に設置され、貯留容器TKの上部に放熱用熱交換器HEX1からの入口配管TB1を設置し、底部において内側上部へ所定長さLだけ出口配管TB2を突出させている。

【0034】また、潜熱蓄熱媒体であるマイクロエマルジョンMEとしては、水の中に、蓄熱材料としてアルカン類材料、例えばオクタコサン(C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>)、融点; 61.5℃)を滴状に微細化して分散して作成したものを使用可能である。

【0035】更に、発熱体CPUの温度を検出する第1温度検出手段Th1を発熱体CPU側面に熱的に接触させて設置され、第1温度検出手段Th1より得られる温度信号を処理する温度信号処理手段Thcalと、送風ファンFNの運転/停止を行う送風ファン制御装置Fncntと、熱媒体ポンプPMの運転/停止を行う熱媒体ポンプ制御装置PMcntとからなり、第1温度検出手段Th1による検出温度Tcの大小に応じて送風ファンFN、及び熱媒体ポンプPM、各々の運転/停止を制御する第1制御装置Cnt1を備えている。

【0036】そして、第1温度検出手段Th1より発熱体CPUの表面温度Tcを検出し、潜熱蓄熱媒体マイクロエマルジョンMEの潜熱蓄熱材料であるオクタコサンの融点Tmが61.5℃であることより、第1設定温度Ts1=80℃とし、即ち潜熱蓄熱材料の融点Tmは第1設定温度Ts1より低く、かつ潜熱蓄熱材料の融点Tmと第1設定温度Ts1との差は20K以内としている。

【0037】以上のように構成された実施の形態1による冷却装置の動作内容について図2に示すフローチャー

トを用いて説明する。

【0038】まず、ある電子機器において発熱体CPUの冷却装置が運転開始された後、step1にて温度検出時間間隔INTが $\Delta\tau$ 以上となるまで繰り返しにより待機し、温度検出時間間隔INTが $\Delta\tau$ 以上になった時点でstep2において発熱体CPUの表面温度Tcを検出する。

【0039】そして、step3において発熱体CPUの表面温度Tcと第1設定温度Ts1とを比較し、Tc<Ts1の場合はstep4に移行して、熱媒体ポンプPM：停止(OFF)、送風ファンFN：停止(OFF)としてstep1へ戻り、逆にTc $\geq$ Ts1の場合はstep5に移行する。

【0040】step5において、発熱体CPUの表面温度Tcと上限温度Ts0(例えば、Ts0=90℃)とを比較し、Tc<Ts0の場合はstep6に移行して、熱媒体ポンプPM：運転(ON)、送風ファンFN：運転(ON)としてstep1へ戻り、逆にTc $\geq$ Ts0の場合は、運転継続は危険と判断し、step7に移行して発熱体CPUを保護するべく電子機器の運転を停止する。

【0041】以上の制御において、まず、発熱体CPUによる発熱の伴う電子機器等の冷却装置運転中において、発熱体CPUの検出温度Tcが第1設定温度Ts1より低い場合は、冷却の必要がないと判断し、送風ファンFN、及び熱媒体ポンプPMを動作させない。

【0042】この時、発熱体CPUの発熱は吸熱用熱交換器HEX1により潜熱蓄熱媒体であるマイクロエマルジョンMEへ吸熱され、冷却装置の内部全体に充填されているマイクロエマルジョンMEの温度がその融点Tm以下の場合、マイクロエマルジョンMEは固相の状態と温度上昇していき、潜熱蓄熱材料の融点Tmに達すると、温度一定のまま固相から液相へと相変化が生じて潜熱蓄熱材料の保有量に応じた潜熱量がマイクロエマルジョンMEに蓄熱される。

【0043】即ち、発熱体CPUの発熱量がマイクロエマルジョンMEの有する最大蓄熱量以下の場合は、熱媒体ポンプPM、及び送風ファンFNを運転することなく、発熱体CPUの発熱処理を行うことができ、省エネルギー化に寄与できる。

【0044】次に、発熱体CPUの発熱量が増加してマイクロエマルジョンMEの潜熱蓄熱材料が完全に液相へと変化し、その後、液相の状態第1設定温度Ts1以上に達した時点で熱媒体ポンプPM、及び送風ファンFNの運転を開始する。

【0045】これにより、マイクロエマルジョンMEが吸熱熱交換器HEX1と放熱用熱交換器HEX2との間を循環し、吸熱熱交換器HEX1で吸熱した熱を放熱用熱交換器HEX2において管内/管外側強制対流熱伝達によりマイクロエマルジョンMEから空気中へ放熱され

る。その結果、発熱体CPUからの発熱量増大に対して、発熱体CPUの温度上昇を抑制することができる。

【0046】また、潜熱蓄熱媒体であるマイクロエマルジョンMEとしては、水の中に、蓄熱材料としてアルカン類材料であるオクタコサンを滴状に微細化して分散して作成したものを使用することにより、熱媒体として安定な特性を有し、熱容量が増加するという利点を確保しながら、かつ水成分も有していることより熱輸送性も確保でき、その結果、熱媒体ポンプPMによる潜熱搬送が可能となる。

【0047】そして、水成分を連続相とし、潜熱蓄熱材料を分散相とすることにより、発熱体CPUの温度が低く、マイクロエマルジョンMEの温度が潜熱蓄熱材料の融点Tmよりも低い場合においても、潜熱蓄熱材料オクタコサンのみが固相となり、0℃以上である限り、水成分が固相となることがない。

【0048】従って、潜熱蓄熱媒体マイクロエマルジョンMEの温度が潜熱蓄熱材料の融点Tmよりも低い場合においても、マイクロエマルジョンMEとしての流動性は確保できるために、吸熱用熱交換器HEX1、放熱用熱交換器HEX2、熱媒体ポンプPM、及びそれぞれを連通する配管内部TBにおいて自然対流による熱移動が可能となる。

【0049】更に、貯留容器TKを設置することにより、潜熱蓄熱媒体マイクロエマルジョンMEの温度変化による体積変化が生じた場合においても、貯留容器TKの内容積により、潜熱蓄熱媒体マイクロエマルジョンMEの体積変化を吸収することができる。

【0050】かつ、潜熱蓄熱材料であるアルカン類材料の密度は一般に水より小さいため、貯留容器TK内部において、アルカン類材料と水成分WTが分離した場合、貯留容器TK内の上部側にアルカン類材料が分布しやすくなるが、貯留容器TKの底部から内側上部へ所定長さLの接続配管TB2を突出させることにより、水成分WTのみが流出することなく、潜熱蓄熱材料であるアルカン類材料を均一に含んだマイクロエマルジョンMEとして熱媒体ポンプPMへ流出させることが可能になる。

【0051】以上のように、実施の形態1の冷却装置は、電子機器等の運転に際して、発熱体CPUの冷却に必要なエネルギーを最小限に抑制しながら、発熱体CPUの温度上昇に対して冷却が必要な場合には潜熱蓄熱媒体、及び空気Airの強制対流により放熱され、かつ発熱体CPUの温度上昇を抑制することができる。

【0052】また、熱媒体としてマイクロエマルジョンMEを利用することより安定な特性を有し、熱容量が増加するという利点を確保しながら、かつ水成分も有していることより流動性、及び熱輸送性も確保することが可能となる。

【0053】更に、貯留容器TKを設置することにより、潜熱蓄熱媒体の温度変化による体積変化が生じた場

合においても、貯留容器TKの内容積により、潜熱蓄熱媒体の体積変化を吸収し、かつ水成分と潜熱蓄熱材料との混合比率が均一な状態で循環させることが可能になる。

【0054】(実施の形態2)次に、本発明の実施の形態2について図面を参照しながら説明するが、実施の形態1と同一構成部分については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0055】図3は、本発明の実施の形態2による冷却装置内部の要部概略図を示す。

【0056】本発明の実施の形態2は、構成面では実施の形態1で示した潜熱蓄熱媒体が水/オクタコサン系のマイクロエマルジョンMEであるに替わって、水とアルカン類材料をメラミン樹脂等の非水溶性の高分子膜でカプセル化したマイクロカプセルとの混合溶液MCとする。

【0057】更に、本発明の実施の形態2は、実施の形態1で示した構成に加えて、吸熱用熱交換器HEX1の出口配管付近に熱的に接触して吸熱用熱交換器HEX1の温度Tpを検出する第2温度検出手段Th2を吸熱用熱交換器HEX1の出口配管に設置し、かつ第1制御装置Cnt1に替わって、第1温度検出手段Th1による検出温度Tcが第1設定温度Ts1以上に達した時点で熱媒体ポンプPMの運転を開始し、さらに第2温度検出手段Th2による検出温度Tpが第2設定温度Ts2以上に達した時点で送風ファンFNの運転を開始するという第2制御装置Cnt2を備えている点異なる。

【0058】ここで、第1温度検出手段Th1より発熱体CPUの表面温度Tcを検出し、潜熱蓄熱媒体である水/マイクロカプセル混合溶液MCの潜熱蓄熱材料であるオクタコサンの融点Tmが61.5℃であることより、第1設定温度Ts1=70℃、第2設定温度Ts2=80℃とし、即ち潜熱蓄熱材料の融点Tmは第1設定温度Ts1より低く、かつ潜熱蓄熱材料の融点Tmと第1設定温度Ts1との差は20K以内としている。

【0059】以上のように構成された実施の形態2による冷却装置の動作内容について図4に示すフローチャートを用いて説明する。

【0060】まず、ある電子機器において発熱体CPUの冷却装置が運転開始された後、step11にて温度検出時間間隔INTがΔτ以上となるまで繰り返しの待ち待機し、温度検出時間間隔INTがΔτ以上になった時点でstep12において発熱体CPUの表面温度Tc、及び吸熱用熱交換器HEX1の温度Tpを検出する。

【0061】そして、step13において発熱体CPUの表面温度Tcと第1設定温度Ts1(=70℃)とを比較し、Tc<Ts1の場合はstep14に移行して、熱媒体ポンプPM:停止(OFF)、送風ファンFN:停止(OFF)としてstep11へ戻り、逆にT

c≥Ts1の場合はstep15に移行して、熱媒体ポンプPMのみ:運転(ON)、送風ファンFN:停止(OFF)のままとする。

【0062】次に、step16において吸熱用熱交換器HEX1の温度Tpと第2設定温度Ts2(=80℃)とを比較し、Tp<Ts2の場合は動作としては現状維持しながら、step11へ戻り、逆にTp≥Ts2の場合はstep17に移行して、熱媒体ポンプPM:運転(ON)、送風ファンFN:運転(ON)とする。

【0063】そして、step18において、発熱体CPUの表面温度Tcと上限温度Ts0(例えば、Ts0=90℃)とを比較し、Tc<Ts0の場合は動作としては現状維持しながら、step11へ戻り、逆にTc≥Ts0の場合は、運転継続は危険と判断し、step19に移行して発熱体CPUを保護するべく電子機器の運転を停止する。

【0064】以上の制御において、まず、発熱体CPUによる発熱の伴う電子機器等の冷却装置運転中にあって、発熱体CPUの検出温度Tcが第1設定温度Ts1より低い場合は、冷却の必要がないと判断し、送風ファンFN、及び熱媒体ポンプPMを動作させることがない。

【0065】この時、発熱体CPUの発熱は吸熱用熱交換器HEX1により潜熱蓄熱媒体である水/マイクロカプセル混合溶液MCへ吸熱され、冷却装置の内部全体に充填されている水/マイクロカプセル混合溶液MCの温度が潜熱蓄熱材料の融点Tm以下の場合、水/マイクロカプセル混合溶液MCは固相の状態で温度上昇していき、潜熱蓄熱材料の融点Tmに達すると、温度一定のまま固相から液相へと相変化が生じて潜熱蓄熱材料の保有量に応じた潜熱量が水/マイクロカプセル混合溶液MCに蓄熱される。

【0066】即ち、発熱体CPUの発熱量が水/マイクロカプセル混合溶液MCの有する最大蓄熱量以下の場合は、熱媒体ポンプPM、及び送風ファンFNを運転することなく、発熱体CPUの発熱処理を行うことができ、省エネルギー化に寄与できる。

【0067】次に、発熱体CPUの発熱量が増加して水/マイクロカプセル混合溶液MCの潜熱蓄熱材料が完全に液相へと変化し、その後、液相の状態で第1設定温度Ts1以上に達した時点で、まず熱媒体ポンプPMのみの運転を開始し、送風ファンFNは停止のままとする。

【0068】これにより、送風ファンFNを運転することなく、熱媒体ポンプPMのみの運転により冷却装置内部の全ての水/マイクロカプセル混合溶液MCがほぼ均一な温度分布となり、最小電力にて潜熱蓄熱媒体の保有し得る熱容量を有効に利用することができる。

【0069】更に、発熱体CPUの発熱量が増加して吸熱用熱交換器HEX1の温度Tpが第2設定温度Ts2



以上に達した時点で送風ファンFNの運転を開始することにより、水／マイクロカプセル混合溶液MCが吸熱熱交換器HEX1と放熱用熱交換器HEX2との間を循環し、吸熱熱交換器HEX1で吸熱した熱を放熱用熱交換器HEX2において管内／管外側強制対流熱伝達により水／マイクロカプセル混合溶液MCから空気中へ放熱される。その結果、発熱体CPUからの発熱量増大に対して放熱用熱交換器HEX2からの放熱量を増大させることにより、発熱体CPUの温度上昇を抑制することができる。

【0070】以上より、発熱体CPUからの発熱量増大に対して、発熱体CPUの温度が比較的低い場合はできるだけ省電力にて発熱処理を行い、発熱体CPUの温度が比較的高い場合のみ、熱媒体ポンプPM、及び送風ファンFNを運転することにより、発熱体CPUの温度レベルに応じた省エネルギー運転、かつ熱媒体ポンプPM、及び送風ファンFNの長寿命化を実現できる。

【0071】また、潜熱蓄熱媒体である水／マイクロカプセル混合溶液MCは、水と、蓄熱材料であるアルカン類材料をメラミン樹脂等の非水溶性の高分子膜でカプセル化したマイクロカプセルとの混合溶液であることにより、熱媒体として安定な特性を有し、熱容量が増加するという利点を確保しながら、かつ水成分も有していることにより熱輸送性も確保でき、その結果、熱媒体ポンプPMによる潜熱搬送が可能となる。

【0072】なお、水／マイクロカプセル混合溶液MCの場合、潜熱蓄熱材料であるアルカン類材料が直接、水と接触することがないため、実施の形態2で示したマイクロエマルジョンの場合と比較して圧力損失が低くなるという利点がある。

【0073】そして、水成分を連続相とし、潜熱蓄熱材料を分散相とすることにより、発熱体CPUの温度が低く、水／マイクロカプセル混合溶液MCの温度が潜熱蓄熱材料の融点Tmよりも低い場合においても、潜熱蓄熱材料オクタコサンのみが固相となり、0℃以上である限り、水成分が固相となることがない。

【0074】従って、潜熱蓄熱媒体である水／マイクロカプセル混合溶液MCの温度が潜熱蓄熱材料の融点Tmよりも低い場合においても、水／マイクロカプセル混合溶液MCとしての流動性は確保できるために、吸熱用熱交換器HEX1、放熱用熱交換器HEX2、熱媒体ポンプPM、及びそれぞれを連通する配管内部TBにおいて自然対流による熱移動が可能となる。

【0075】更に、貯留容器TKを設置することにより、潜熱蓄熱媒体である水／マイクロカプセル混合溶液MCの温度変化による体積変化が生じた場合においても、貯留容器TKの内容積により、水／マイクロカプセル混合溶液MCの体積変化を吸収することができる。

【0076】かつ、潜熱蓄熱材料であるアルカン類材料の密度は一般に水より小さいため、貯留容器TK内部に

において、アルカン類材料と水成分WTが分離した場合、貯留容器TK内の上部側にアルカン類材料が分布しやすくなるが、貯留容器TKの底部から内側上部へ所定長さLの接続配管TB2を突出させることにより、水成分WTのみが流出することなく、潜熱蓄熱材料であるアルカン類材料を均一に含んだ水／マイクロカプセル混合溶液MCとして熱媒体ポンプPMへ流出させることが可能になる。

【0077】以上のように、実施の形態2の冷却装置は、電子機器等の運転に際して、発熱体CPUの冷却に必要なエネルギーを最小限に抑制しながら、発熱体CPUの温度上昇に対して熱媒体ポンプPM、及び送風ファンFNを順次、運転開始することにより、発熱体CPUの冷却が必要な場合には、潜熱蓄熱媒体の強制循環、及び空気Airの強制対流により放熱量増大が図れ、発熱体CPUの温度上昇を抑制することができる。

【0078】また、熱媒体として水／マイクロカプセル混合溶液MCを利用することにより熱容量が増加するという利点を確保しながら、かつ水成分も有していることにより流動性、及び熱輸送性も確保することが可能となる。

【0079】更に、貯留容器TKを設置することにより、潜熱蓄熱媒体の温度変化による体積変化が生じた場合においても、貯留容器TKの内容積により、潜熱蓄熱媒体の体積変化を吸収し、かつ水成分と潜熱蓄熱材料との混合比率が均一な状態で循環させることが可能になる。

【0080】

【発明の効果】以上説明したように請求項1に記載の発明は、潜熱蓄熱媒体を循環させる熱媒体循環手段と、発熱体に対して熱的に接触して、発熱体の発生熱を潜熱蓄熱媒体へ熱移動させる吸熱用熱交換手段と、吸熱用熱交換手段を介して発熱体より吸熱した潜熱蓄熱媒体の熱を空気中へ熱移動させる放熱用熱交換手段と、放熱用熱交換手段の近傍に設置した送風手段とが設置され、熱媒体循環手段、吸熱用熱交換手段、及び放熱用熱交換手段は順次連通されて閉回路を形成して内部を潜熱蓄熱媒体が循環し、また、発熱体の温度を検出する第1温度検出手段と、検出した温度信号を処理する温度信号処理手段と、送風手段の運転／停止を行う送風手段制御装置と、熱媒体搬送手段の運転／停止を行う熱媒体搬送手段制御装置と、第1温度検出手段により検出した温度が第1所定温度以上に達した時点で熱媒体循環手段、及び送風手段の運転を開始する第1制御装置より構成されているものである。

【0081】これにより、発熱体の発熱量が潜熱蓄熱媒体の有する最大蓄熱量以下の場合は、熱媒体循環手段、及び送風手段を運転することなく、発熱体の発熱処理を行うことができ、省エネルギー化に寄与できる。

【0082】そして、発熱体の発熱量が増加して潜熱蓄熱媒体が完全に液相へと変化し、その後、液相の状態

第1所定温度以上に達した時点で熱媒体循環手段、及び送風手段の運転を開始することにより、潜熱蓄熱媒体が放熱用熱交換手段へ搬送され、そこで放熱用熱交換手段を介して強制対流熱伝達により潜熱蓄熱媒体から空気中へ放熱される。その結果、発熱体からの発熱量増大に対して、発熱体の温度上昇を抑制することができる。

【0083】また、請求項2に記載の発明は、請求項1記載の発明に加えて、吸熱用熱交換手段の出口配管付近に対して熱的に接触して吸熱用熱交換手段の温度を検出する第2温度検出手段を設置し、第1制御装置に替わって、第1温度検出手段による検出温度が第1所定温度以上に達した時点で熱媒体搬送手段の運転を開始し、さらに第2温度検出手段による検出温度が第2所定温度以上に達した時点で送風手段の運転を開始する第2制御装置を備えたものである。

【0084】これにより、発熱体の発熱量が増加して潜熱蓄熱媒体が完全に液相へと変化し、その後、液相の状態第1所定温度以上に達した時点で熱媒体循環手段の運転を開始することにより、送風手段を運転することなく、熱媒体循環手段のみにより冷却装置内部の全ての潜熱蓄熱媒体がほぼ均一な温度分布となり、最小電力にて潜熱蓄熱媒体の保有し得る熱容量を有効に利用することができる。

【0085】更に、発熱体の発熱量が増加して潜熱蓄熱媒体の温度が第2所定温度以上に達した時点で送風手段の運転を開始することにより、潜熱蓄熱媒体が放熱用熱交換手段へ強制的に搬送され、そこで放熱用熱交換手段を介して強制対流熱伝達により潜熱蓄熱媒体から空気中へ放熱される。その結果、発熱体からの発熱量増大に対して放熱量を増大させることにより、発熱体の温度上昇を抑制することができる。

【0086】以上より、発熱体からの発熱量増大に対して、発熱体の温度が比較的低い場合はできるだけ省電力にて発熱処理を行い、発熱体の温度が比較的高い場合のみ、熱媒体循環手段、及び送風手段を運転することにより、発熱体の温度レベルに応じた省エネルギー運転、かつ熱媒体循環手段、及び送風手段の長寿命化を実現できる。

【0087】また、請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2のいずれか一項に記載の発明における潜熱蓄熱媒体として、水の中に、蓄熱材料であるアルカン類材料を滴状に微細化して分散したマイクロエマルジョン、または水と、蓄熱材料であるアルカン類材料をメラミン樹脂等の非水溶性の高分子膜でカプセル化したマイクロカプセルとの混合溶液を用ものである。

【0088】これにより、潜熱蓄熱媒体として安定な特性を有し、熱容量が増加するという利点を確保しながら、かつ水成分も有していることより熱輸送性も確保でき、その結果、熱媒体循環手段による搬送が可能となる。

【0089】また、潜熱蓄熱媒体の温度が潜熱蓄熱材料の融点よりも低い場合においても、潜熱蓄熱媒体としての流動性は確保できるために、吸熱用熱交換手段、放熱用熱交換手段、熱媒体搬送手段、及びそれぞれを連通する配管内部において自然対流による熱移動が可能となる。

【0090】また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明に加えて、上部に入口配管を設置し、底部から内側上部へ所定長さの出口配管を突出させた、潜熱蓄熱媒体を貯留する熱媒体貯留手段を、放熱用熱交換手段と吸熱用熱交換手段とを連通する配管中に設置するものである。

【0091】これにより、潜熱蓄熱媒体の温度変化による体積変化が生じた場合においても、熱媒体貯留手段の保有する内容積により、潜熱蓄熱媒体の体積変化を吸収することができる。

【0092】また、潜熱蓄熱材料であるアルカン類材料の密度は一般に水より小さいため、熱媒体貯留手段内部において、アルカン類材料と水成分が分離した場合、熱媒体貯留手段内の上部側に分布しやすくなるが、熱媒体貯留手段の底部から内側上部へ所定長さの配管を突出させることにより、水成分のみが流出することなく、潜熱蓄熱材料であるアルカン類材料を含んだ潜熱蓄熱媒体として熱媒体循環手段へ流出させることが可能になる。

【0093】また、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明に加えて、潜熱蓄熱媒体を構成する潜熱蓄熱材料の融点は第1所定温度より低く、かつ潜熱蓄熱材料の融点と第1所定温度との差を略20K以内とするものである。

【0094】これにより、発熱体の発熱量が増加した場合において、潜熱蓄熱媒体の温度が潜熱蓄熱材料の融点より低い時点で熱媒体循環手段のみを運転させることにより、潜熱蓄熱媒体の温度分布を均一にしておくことができる。

【0095】一方、潜熱蓄熱媒体の温度が潜熱蓄熱材料の融点より大幅に低い時点、例えば融点より略20Kを越える低い温度レベルでは発熱体にとって支障のない程度であり、このような僅かな温度上昇においては発熱体を冷却する必要はない。

【0096】従って、発熱体の発熱量が増加して冷却の必要性が発生した場合のみにおいて、熱媒体循環手段を運転させることにより、省エネルギー化、及び熱媒体循環手段の長寿命化を図りながら発熱体の冷却を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による冷却装置の実施の形態1の要部概略図

【図2】同実施の形態の冷却装置における動作を示すフローチャート

【図3】本発明による冷却装置の実施の形態2の要部概略図



略図

【図4】同実施の形態の冷却装置における動作を示すフ

ローチャート

【図5】従来技術の冷却装置の要部概略構成図

【符号の説明】

Air 空気

Cnt1 第1制御装置

Cnt2 第2制御装置

CPU 発熱体

FN 送風ファン

FNcnt 送風ファン制御装置

HEX1 吸熱用熱交換器

HEX2 放熱用熱交換器

L 所定長さ

MC 水/マイクロカプセル混合溶液

ME マイクロエマルジョン

PM 熱媒体ポンプ

PMcnt 熱媒体ポンプ制御装置

TB 接続配管

TB1 入口配管

TB2 出口配管

Th1 第1温度検出手段

Th2 第2温度検出手段

10 Thcal 温度信号処理手段

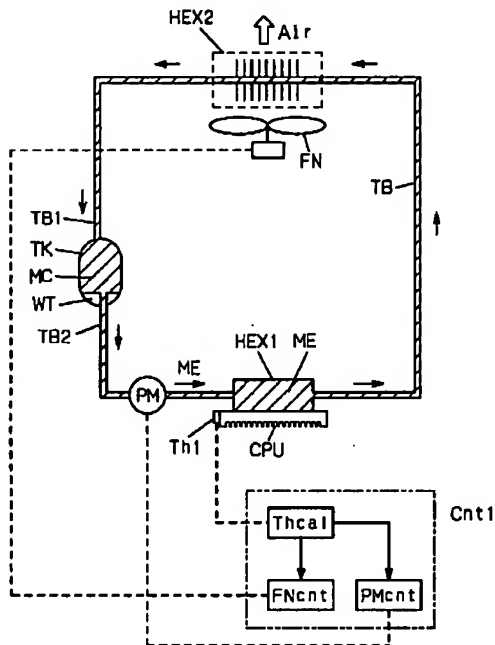
TK 貯留容器

Ts1 第1設定温度

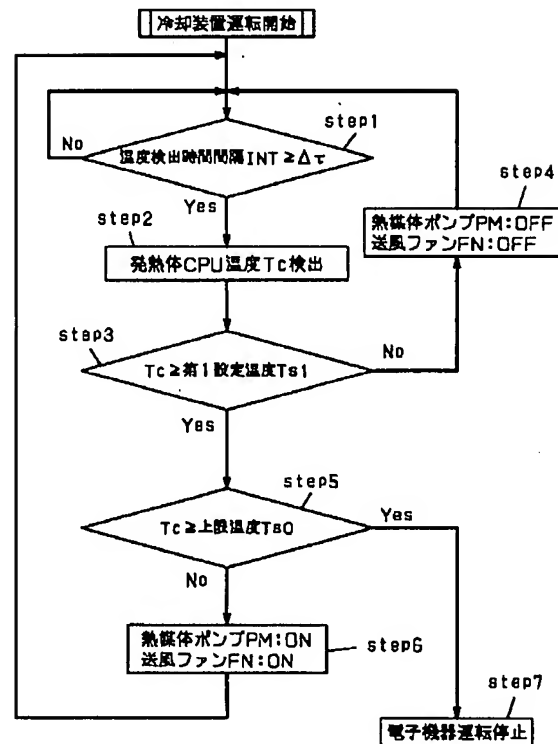
Ts2 第2設定温度

【図1】

Air 空気  
 Cnt1 第1制御装置  
 CPU 発熱体  
 FN 送風ファン  
 FNcnt 送風ファン制御装置  
 HEX1 吸熱用熱交換器  
 HEX2 放熱用熱交換器  
 ME マイクロエマルジョン  
 PM 熱媒体ポンプ  
 PMcnt 熱媒体ポンプ制御装置  
 TB 接続配管  
 TB1 入口配管  
 TB2 出口配管  
 Th1 第1温度検出手段  
 Thcal 温度信号処理手段  
 TK 貯留容器

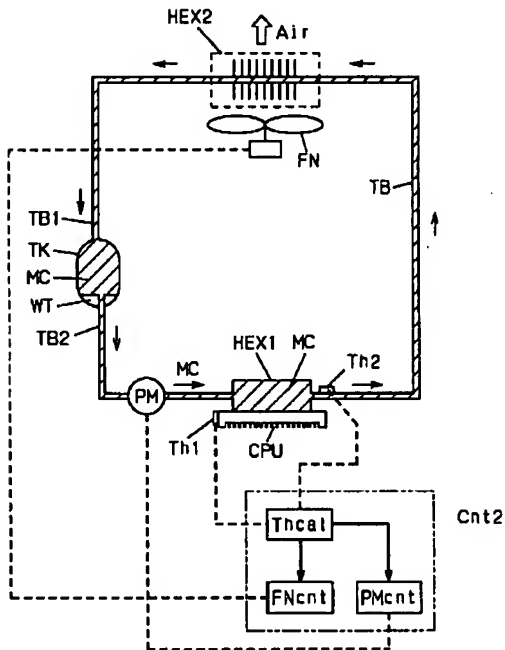


【図2】

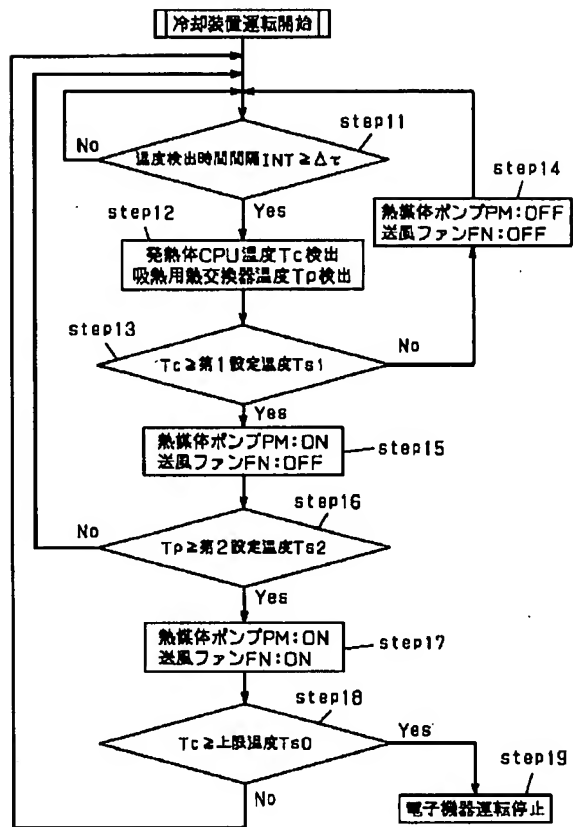


【図3】

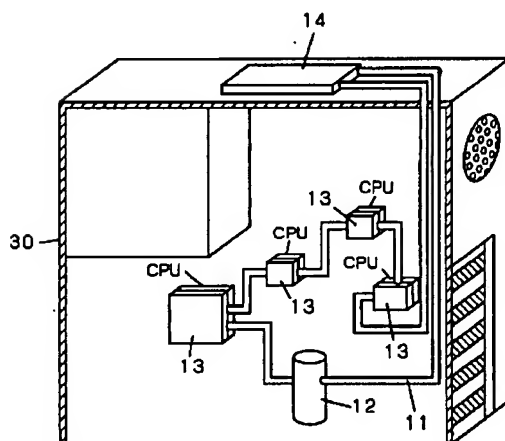
Cnt2 第2制御装置  
 MC 水/マイクロカプセル混合溶液  
 Th2 第2温度検出手段



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

H01L 23/473

H05K 7/20

識別記号

F I

C09K 5/00

G06F 1/00

メモード' (参考)

L

360A

360D

Fターム(参考) 3L044 AA01 AA04 BA06 CA14 DB02  
DC03 DD02 EA04 FA02 FA03  
FA04 HA01 HA03 HA04 JA01  
KA03 KA04 KA05  
5E322 DB06 DB12 FA01 FA03  
5F036 AA01 BB35 BB56 BF03

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the cooling system for controlling the local temperature rise especially in heating elements, such as CPU, in electronic equipment equipped with heating elements, such as CPU represented by the desktop PC etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The fundamental technique of a cooling system as various measures made in recent years about the cooling system of the electronic equipment which makes a computer representation, for example, shown in the \*\*\*\* No. 3063836 official report is described below.

[0003] Consist of the cooling pipe way 11, a pump 12, a piece 13 of heat dissipation, and a heat sink 14, and a flow of the coolant is enabled in the cooling pipe way 11 interior so that it may be shown, a pump 12 is connected [ drawing 5 ] between the cooling pipe ways 11, the above-mentioned conventional cooling system makes the coolant in the cooling pipe way 11 flow, and the cooling-fluid-flow circuit is formed.

[0004] And it is installed, on the heating element CPU with which the piece 13 of heat dissipation wants to radiate heat, a duct is prepared and it connects [ interior / piece of heat dissipation 13 ] with the cooling pipe way 11, and a heat sink 14 is installed on a case 30 or out of a case 30, a duct is established in the heat sink 14 interior, and it is connected [ way / cooling pipe ].

[0005] In the cooling system constituted as mentioned above, heat is sent out of a case 30 or a case 30 by circulation of the coolant, and it has the effectiveness that the temperature of a heating element CPU can be lowered.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional cooling system, by the heat sink currently used for heat dissipation, since it was heat dissipation by the free convection, to the calorific value increase from the heating element accompanying high-performance-izing of data processing in recent years etc., calorific value could not fully be processed but there was a problem that the temperature rise of a heating element could not be controlled, from that a limitation is in heat release, and it being what is further depended only on the sensible heat on the occasion of the heat transport of a heat carrier.

[0007] Then, this invention solves the conventional technical problem and uses a latent heat storage medium as a heat carrier. It aims at offering the cooling system which can respond exoergic processing of a heating element with the minimum power by a heating element's carrying out accumulation to a latent heat storage medium as (an amount of amount of sensible heat + latent heat) under at predetermined temperature, and carrying out the start up of a heat carrier conveyance means and the heat exchange means for heat dissipation at any time, when a heating element is beyond predetermined temperature.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, invention according to claim 1 It contacts thermally to the heating element which serves as a heat carrier circulation means to circulate a latent heat storage medium from integrated-circuit components. The heat exchange means for endoergic to which heat transfer of the generating heat in a heating element is carried out to the latent heat storage

medium which exists in the interior, The heat exchange means for heat dissipation to which heat transfer of the heat of the latent heat storage medium which carried out endoergic from the heating element through the heat exchange means for endoergic is carried out into air, The ventilation means installed near the heat exchange means for heat dissipation is installed. A heat carrier circulation means, A 1st temperature detection means for the sequential free passage of the heat exchange means for endoergic and the heat exchange means for heat dissipation to be carried out, to form a closed circuit, and for a latent heat storage medium to circulate through the interior, and to contact thermally to a heating element, and to detect the temperature of a heating element, A temperature signal-processing means to process the detected temperature signal, and the ventilation means control unit which performs operation/halt of a ventilation means, It consists of a heat carrier conveyance means control unit which performs operation/halt of a heat carrier conveyance means, and when the temperature detected with the 1st temperature detection means reaches beyond the 1st predetermined temperature, it is characterized by having the 1st control unit which starts operation of a heat carrier circulation means and a ventilation means.

[0009] Thereby, endoergic [ of the generation of heat of a heating element ] is carried out by the heat exchange means for endoergic to a latent heat storage medium, when the latent heat storage medium temperature with which the whole interior of a cooling system is filled up is below the melting point, if the temperature rise of the latent heat storage medium is carried out in the state of solid phase and the melting point of a latent heat storage medium is reached, a phase change will arise from solid phase to the liquid phase with temperature regularity, and accumulation of the amount of latent heat according to the amount of possession of a latent heat storage medium will be carried out to a latent heat storage medium.

[0010] That is, without operating a heat carrier circulation means and a ventilation means, when the calorific value of a heating element is below the amount of the maximum accumulation that a latent heat storage medium has, exoergic processing of a heating element can be performed and it can contribute to energy saving.

[0011] And a latent heat storage medium is conveyed to the heat exchange means for heat dissipation by starting operation of a heat carrier circulation means and ventilation means, when the calorific value of a heating element increased, the latent heat storage medium changed to the liquid phase completely and it reached in the state of after that and the liquid phase beyond the 1st predetermined temperature, and heat is radiated into the air from a latent heat storage medium by heat transfer by forced convection through the heat exchange means for heat dissipation there. Consequently, the temperature rise of a heating element can be controlled to the calorific value increase from a heating element.

[0012] Moreover, in addition to invention according to claim 1, invention according to claim 2 installs a 2nd temperature detection means to contact thermally to near outlet piping of the heat exchange means for endoergic, and to detect the temperature of the heat exchange means for endoergic. When the 1st control unit is replaced and the detection temperature by the 1st temperature detection means reaches beyond the 1st predetermined temperature, operation of a heat carrier conveyance means is started. When the detection temperature by the 2nd temperature detection means furthermore reaches beyond the 2nd predetermined temperature, it is characterized by having the 2nd control unit which starts operation of a ventilation means.

[0013] Thereby, endoergic [ of the generation of heat of a heating element ] is carried out by the heat exchange means for endoergic to a latent heat storage medium, when the latent heat storage medium temperature with which the whole interior of a cooling system is filled up is below the melting point, if the temperature rise of the latent heat storage medium is carried out in the state of solid phase and the melting point of a latent heat storage medium is reached soon, a phase change will arise from solid phase to the liquid phase with temperature regularity, and accumulation of the amount of latent heat according to the amount of possession of a latent heat storage medium will be carried out to a latent heat storage medium.

[0014] That is, without operating a heat carrier circulation means and a ventilation means, when the calorific value of a heating element is below the amount of the maximum accumulation that a latent heat storage medium has, exoergic processing of a heating element can be performed and it can contribute to energy saving.

[0015] And by the calorific value of a heating element increasing, and starting operation of a heat carrier circulation means, when a latent heat storage medium changes to the liquid phase completely and reaches in the state of the liquid phase after that beyond the 1st predetermined temperature Without operating a ventilation means, all the latent heat storage media inside a cooling system serve as almost uniform temperature distribution only with a heat carrier circulation means, and the heat capacity which a latent heat storage medium can hold with the minimum power can be used effectively.

[0016] Furthermore, when the calorific value of a heating element increases and the temperature of a latent heat storage medium reaches beyond the 2nd predetermined temperature, by starting operation of a ventilation means, a latent heat storage medium is conveyed compulsorily to the heat exchange means for heat dissipation, and heat is radiated into air from a latent heat storage medium by heat transfer by forced convection through the heat exchange means for heat dissipation there. Consequently, the temperature rise of a heating element can be controlled by increasing heat release to the calorific value increase from a heating element.

[0017] As mentioned above, the reinforcement of energy-saving operation according to the temperature level of a heating element, a heat carrier circulation means, and a ventilation means is realizable by performing exoergic processing in power saving as much as possible, when the temperature of a heating element is comparatively low, and operating a heat carrier circulation means and a ventilation means to the calorific value increase from a heating element, only when the temperature of a heating element is comparatively high.

[0018] Moreover, invention according to claim 3 is characterized by using into water the mixed solution of the microemulsion which made detailed the alkanes ingredient which is an accumulation ingredient guttate, and was distributed or water, and the microcapsule which encapsulated the alkanes ingredient which is an accumulation ingredient by the poly membrane of nonaqueous solubility, such as melamine resin, as a latent heat storage medium in invention given in any 1 term of claim 1 or claim 2.

[0019] This has a property stable as a latent heat storage medium, and heat transport nature can also be secured from having the water component, securing the advantage that heat capacity increases, consequently conveyance by the heat carrier circulation means is attained.

[0020] Moreover, the temperature of a heating element is low by making a water component into a continuous phase and using a latent heat storage ingredient as a dispersed phase, and when the temperature of a latent heat storage medium is lower than the melting point of a latent heat storage ingredient, only a latent heat storage ingredient serves as solid phase, and as long as it is 0 degrees C or more, a water component does not serve as solid phase.

[0021] Therefore, when the temperature of a latent heat storage medium is lower than the melting point of a latent heat storage ingredient, since the fluidity as a latent heat storage medium is securable, in the interior of piping which opens the heat exchange means for endoergic, the heat exchange means for heat dissipation, a heat carrier conveyance means, and each for free passage, the heat transfer by the free convection of it becomes possible.

[0022] Moreover, invention according to claim 4 is characterized by in addition to invention according to claim 3, having installed inlet-port piping in the upper part, and installing a heat carrier reservoir means for outlet piping of predetermined die length to have been made to project from a pars basilaris ossis occipitalis to the inside upper part and to store a latent heat storage medium, into piping which opens the heat exchange means for heat dissipation, and the heat exchange means for endoergic for free passage.

[0023] The volume change of a latent heat storage medium is absorbable with the content volume which a heat carrier reservoir means holds by this when the volume change by the temperature change of a latent heat storage medium arises.

[0024] Moreover, although the consistency of the alkanes ingredient which is a latent heat storage ingredient generally becomes easy to be distributed over the upper part side within a heat carrier reservoir means in the interior of a heat carrier reservoir means when an alkanes ingredient and a water component dissociate since it is smaller than water It becomes possible to make it flow into a heat carrier circulation means as a latent heat storage medium containing the alkanes ingredient which is a latent heat storage ingredient, without only a water component flowing out by making piping of predetermined die length project from the pars basilaris ossis occipitalis of a heat carrier reservoir means



to the inside upper part.

[0025] Moreover, the melting point of the latent heat storage ingredient with which invention according to claim 5 constitutes a latent heat storage medium in addition to invention according to claim 4 is lower than the 1st predetermined temperature, and it is characterized by making the difference of the melting point of a latent heat storage ingredient, and the 1st predetermined temperature less than abbreviation 20K.

[0026] Thereby, when the calorific value of a heating element increases, and the temperature of a latent heat storage medium is lower than the melting point of a latent heat storage ingredient, the temperature distribution of a latent heat storage medium can be made into homogeneity by making a heat carrier circulation means operate.

[0027] On the other hand, when the temperature of a latent heat storage medium is sharply lower than the melting point of a latent heat storage ingredient, it is convenient extent and it is not necessary to cool [ from the melting point ] a heating element in such few temperature rises for a heating element, on the low temperature level exceeding abbreviation 20K.

[0028] Therefore, when the melting point of a latent heat storage ingredient is lower than the 1st predetermined temperature to which the start up of the heat carrier circulation means is carried out and makes a difference with the 1st predetermined temperature less than abbreviation 20K A heating element can be cooled attaining energy saving and reinforcement of a heat carrier circulation means by making a heat carrier circulation means operate, only when the calorific value of a heating element increases and the need for cooling occurs.

[0029]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains, referring to a drawing about the gestalt of operation of the cooling system by this invention.

[0030] (Gestalt 1 of operation) Although the important section schematic diagram of the cooling system by the gestalt 1 of the operation of this invention to drawing 1 is shown, the same sign is attached about the same component as the conventional example, and detailed explanation is omitted. In addition, the black arrow head in drawing 1 shows the latent heat storage medium flow direction, and a void arrow head shows the flow direction of air.

[0031] As the cooling system of the gestalt of this operation is shown in drawing 1, it consists of the heat carrier pump PM, a heat exchanger HEX1 for endoergic, a heat exchanger HEX2 for heat dissipation, and a reservoir container TK, one by one, connecting piping TB is open for free passage, a closed circuit is formed, inside connecting piping TB, Microemulsion ME is made to flow as a latent heat storage medium, and the circulator is formed.

[0032] And the heat exchanger HEX1 for endoergic touches thermally to the top face of the heating elements CPU, such as a data-processing component, heat transfer of the generating heat from a heating element CPU is carried out to the microemulsion ME which is a latent heat storage medium, heat transfer of the potential heat of the microemulsion ME through which carries out endoergic [ of the heat exchanger HEX2 for heat dissipation ] from a heating element CPU, and it circulates is carried out into air, and the blower fan FN for promoting the heat dissipation to Air Air to about two heat exchanger HEX for heat dissipation is installed.

[0033] Moreover, the reservoir container TK is installed into piping which opens the heat exchanger HEX1 for heat dissipation, and the heat exchanger HEX2 for endoergic for free passage, the inlet-port piping TB 1 from the heat exchanger HEX1 for heat dissipation is installed in the upper part of the reservoir container TK, and only predetermined die-length L is making the outlet piping TB 2 project to the inside upper part in a pars basilaris ossis occipitalis.

[0034] Moreover, what made detailed the alkanes ingredient (C\*\*2\*\*8H\*\*5\*\*8, the melting point; 61.5 degrees C), for example, OKUTAKOSAN, guttate, and was distributed and created as an accumulation ingredient in water as microemulsion ME which is a latent heat storage medium is usable.

[0035] Furthermore, a temperature signal-processing means Thcal to process the temperature signal which a 1st temperature detection means Th 1 to detect the temperature of a heating element CPU is thermally contacted on a heating element CPU side face, is installed, and is acquired from the 1st temperature detection means Th 1 The blower fan control unit FNcnt which performs operation/halt of a blower fan FN It consisted of heat carrier pump-control equipment PMcnt which performs operation/halt

of the heat carrier pump PM, and has the 1st control unit Cnt1 which controls a blower fan FN and the heat carrier pump PM, and each operation/halt according to the size of the detection temperature  $T_c$  by the 1st temperature detection means Th 1.

[0036] And the skin temperature  $T_c$  of a heating element CPU is detected from the 1st temperature detection means Th 1, and it considers as the 1st laying temperature  $T_s$  of  $l = 80$  degrees C from the melting point  $T_m$  of OKUTAKOSAN which is the latent heat storage ingredient of latent heat storage medium microemulsion ME being 61.5 degrees C, namely, the melting point  $T_m$  of a latent heat storage ingredient is lower than the 1st laying temperature  $T_{s1}$ , and makes the difference of the melting point  $T_m$  of a latent heat storage ingredient, and the 1st laying temperature  $T_{s1}$  less than 20K.

[0037] The activity of the cooling system by the gestalt 1 of the operation constituted as mentioned above is explained using the flow chart shown in drawing 2.

[0038] First, after the start up of the cooling system of a heating element CPU is carried out in a certain electronic equipment, when it stands by by the repeat and the temperature detection time spacing INT becomes more than  $\Delta t$  until the temperature detection time spacing INT becomes more than  $\Delta t$  in step1, in step2, the skin temperature  $T_c$  of a heating element CPU is detected.

[0039] And in step3, the skin temperature  $T_c$  and the 1st laying temperature  $T_{s1}$  of a heating element CPU are measured, and, in  $T_c < T_{s1}$ , it shifts to step4, and, in  $(T_c \geq T_{s1})$ , shifts to return and reverse as a heat carrier pump PM:halt (OFF) and a blower fan FN:halt (OFF) to step1 step5.

[0040] In step5, measure the skin temperature  $T_c$  and the upper limit temperature  $T_{s0}$  ( $0 = 90$  degree C of for example,  $T_s(es)$ ) of a heating element CPU, and, in  $T_c < T_{s0}$ , it shifts to step6. heat carrier pump PM: -- operation (ON) and blower fan FN: -- as operation (ON) -- step1 -- return -- conversely, in  $T_c \geq T_{s0}$ , the continuation of operation judges it as risk, and operation of electronic equipment is suspended in order to shift to step7 and to protect a heating element CPU.

[0041] In the above control, it judges that there is almost no need for cooling during cooling-system operation of the electronic equipment by which generation of heat by the heating element CPU is accompanied when the detection temperature  $T_c$  of a heating element CPU is lower than the 1st laying temperature  $T_{s1}$ , and a blower fan FN and the heat carrier pump PM are not operated.

[0042] At this time, endoergic [ of the generation of heat of a heating element CPU ] is carried out by the heat exchanger HEX1 for endoergic to the microemulsion ME which is a latent heat storage medium, when the temperature of the microemulsion ME with which the whole interior of a cooling system is filled up is below that melting point  $T_m$ , if the temperature rise of the microemulsion ME is carried out in the state of solid phase and the melting point  $T_m$  of a latent heat storage ingredient is reached, a phase change will arise from solid phase to the liquid phase with temperature regularity, and accumulation of the amount of latent heat according to the amount of possession of a latent heat storage ingredient will be carried out to Microemulsion ME.

[0043] That is, without operating the heat carrier pump PM and a blower fan FN, when the calorific value of a heating element CPU is below the amount of the maximum accumulation that Microemulsion ME has, exoergic processing of a heating element CPU can be performed and it can contribute to energy saving.

[0044] Next, the calorific value of a heating element CPU increases, and when the latent heat storage ingredient of Microemulsion ME changes to the liquid phase completely and reaches the 1st one or more laying temperature  $T_s$  in the state of the liquid phase after that, operation of the heat carrier pump PM and a blower fan FN is started.

[0045] Thereby, Microemulsion ME circulates through between the endoergic heat exchanger HEX1 and the heat exchangers HEX2 for heat dissipation, and radiates heat into air from Microemulsion ME in the heat exchanger HEX2 for heat dissipation by the inside of tubing / shellside heat transfer by forced convection in the heat which carried out endoergic by the endoergic heat exchanger HEX1.

Consequently, the temperature rise of a heating element CPU can be controlled to the calorific value increase from a heating element CPU.

[0046] moreover, as microemulsion ME which is a latent heat storage medium By using what made detailed OKUTAKOSAN which is an alkanes ingredient as an accumulation ingredient guttate, and was distributed and created in water It has a property stable as a heat carrier, and heat transport nature can also be secured from having the water component, securing the advantage that heat capacity increases,

consequently latent-heat conveyance with the heat carrier pump PM is attained.

[0047] And the temperature of a heating element CPU is low by making a water component into a continuous phase and using a latent heat storage ingredient as a dispersed phase, and when the temperature of Microemulsion ME is lower than the melting point  $T_m$  of a latent heat storage ingredient, only latent heat storage ingredient OKUTAKOSAN serves as solid phase, and as long as it is 0 degrees C or more, a water component does not serve as solid phase.

[0048] Therefore, when the temperature of latent heat storage medium microemulsion ME is lower than the melting point  $T_m$  of a latent heat storage ingredient, since the fluidity as microemulsion ME is securable, in the interior TB of piping which opens the heat exchanger HEX1 for endoergic, the heat exchanger HEX2 for heat dissipation, the heat carrier pump PM, and each for free passage, the heat transfer by the free convection of it becomes possible.

[0049] Furthermore, by installing the reservoir container TK, when the volume change by the temperature change of latent heat storage medium microemulsion ME arises, the volume change of latent heat storage medium microemulsion ME can be absorbed by the content volume of the reservoir container TK.

[0050] And although an alkanes ingredient generally becomes easy to be distributed over the upper part side in the reservoir container TK in the interior of reservoir container TK when an alkanes ingredient and the water component WT dissociate since it is smaller than water, the consistency of the alkanes ingredient which is a latent heat storage ingredient It becomes possible to make the alkanes ingredient which is a latent heat storage ingredient flow into the heat carrier pump PM as microemulsion ME included in homogeneity, without the water component WT flowing out by making the connecting piping TB 2 of predetermined die-length L project from the pars basilaris ossis occipitalis of the reservoir container TK to the inside upper part.

[0051] As mentioned above, controlling energy required for cooling of a heating element CPU on the occasion of operation of electronic equipment etc. to the minimum, to the temperature rise of a heating element CPU, the cooling system of the gestalt 1 of operation can radiate heat by the latent heat storage medium and the forced convection of Air Air, when cooling is required, and it can control the temperature rise of a heating element CPU.

[0052] Moreover, it has a property more stable than using Microemulsion ME as a heat carrier, and it becomes more possible than also having the water component to also secure a fluidity and heat transport nature, securing the advantage that heat capacity increases.

[0053] Furthermore, by installing the reservoir container TK, when the volume change by the temperature change of a latent heat storage medium arises, it becomes possible to absorb the volume change of a latent heat storage medium, and to make it circulate by the content volume of the reservoir container TK in the condition with the mixed uniform ratio of a water component and a latent heat storage ingredient.

[0054] (Gestalt 2 of operation) Next, although explained referring to a drawing about the gestalt 2 of operation of this invention, the same sign is attached about the same component as the gestalt 1 of operation, and detailed explanation is omitted.

[0055] Drawing 3 shows the important section schematic diagram inside the cooling system by the gestalt 2 of operation of this invention.

[0056] the latent heat storage medium in which the gestalt 2 of operation of this invention was shown with the gestalt 1 of operation in the configuration side -- the microemulsion ME of water / OKUTAKOSAN system -- it is -- it replaces and considers as the mixed solution MC of water and the microcapsule which encapsulated the alkanes ingredient by the poly membrane of nonaqueous solubility, such as melamine resin.

[0057] Furthermore, the gestalt 2 of operation of this invention is added to the configuration shown with the gestalt 1 of operation. A 2nd temperature detection means  $Th_2$  to contact near outlet piping of the heat exchanger HEX1 for endoergic thermally, and to detect the temperature  $T_p$  of the heat exchanger HEX1 for endoergic is installed in outlet piping of the heat exchanger HEX1 for endoergic. And when the 1st control unit Cnt1 is replaced and the detection temperature  $T_c$  by the 1st temperature detection means  $Th_1$  reaches the 1st one or more laying temperature  $T_s$ , operation of the heat carrier pump PM is started. When the detection temperature  $T_p$  by the 2nd temperature detection means  $Th_2$  furthermore

reaches the 2nd two or more laying temperature  $T_s$ , points equipped with the 2nd control unit Cnt2 of starting operation of a blower fan FN differ.

[0058] The skin temperature  $T_c$  of a heating element CPU is detected from the 1st temperature detection means Th 1 here. From the melting point  $T_m$  of OKUTAKOSAN which is the latent heat storage ingredient of the water / microcapsule mixed solution MC which is a latent heat storage medium being 61.5 degrees C Considering [ namely, ] as the 1st laying temperature  $T_s$  of 1= 70 degrees C, and the 2nd laying temperature  $T_s$  of 2= 80 degrees C, the melting point  $T_m$  of a latent heat storage ingredient is lower than the 1st laying temperature  $T_{s1}$ , and makes the difference of the melting point  $T_m$  of a latent heat storage ingredient, and the 1st laying temperature  $T_{s1}$  less than 20K.

[0059] The activity of the cooling system by the gestalt 2 of the operation constituted as mentioned above is explained using the flow chart shown in drawing 4 .

[0060] First, after the start up of the cooling system of a heating element CPU is carried out in a certain electronic equipment, when it stands by by the repeat and the temperature detection time spacing INT becomes more than  $\Delta t$  until the temperature detection time spacing INT becomes more than  $\Delta t$  in step11, in step12, the skin temperature  $T_c$  of a heating element CPU and the temperature  $T_p$  of the heat exchanger HEX1 for endoergic are detected.

[0061] And in step13, measure the skin temperature  $T_c$  and the 1st laying temperature  $T_{s1}$  (= 70 degrees C) of a heating element CPU, and, in  $T_c < T_{s1}$ , it shifts to step14. Heat-carrier pump PM: In  $T_c \geq T_{s1}$ , shift to step15 as a halt (OFF) and a blower fan FN:halt (OFF) to step11 at return and reverse, and consider only the heat carrier pump PM as as [ a : (operation ON) blower fan FN:halt (OFF) ].

[0062] next -- while measuring the temperature  $T_p$  and the 2nd laying temperature  $T_{s2}$  (= 80 degrees C) of the heat exchanger HEX1 for endoergic in step16 and carrying out present condition maintenance of the case of  $T_p < T_{s2}$  as actuation -- step11 -- return -- reverse -- the case of  $T_p \geq T_{s2}$  -- step17 -- shifting -- heat carrier pump PM: -- operation (ON) and blower fan FN: -- it considers as operation (ON).

[0063] And in step18, the skin temperature  $T_c$  and the upper limit temperature  $T_{s0}$  (0= 90 degree C of for example,  $T_s(es)$ ) of a heating element CPU are measured, and carrying out present condition maintenance of the case of  $T_c < T_{s0}$  as actuation, operation of electronic equipment is suspended in order judge that the continuation of operation is dangerous in  $T_c \geq T_{s0}$  to return and reverse to step11, to shift to step19 and to protect a heating element CPU.

[0064] In the above control, it judges that there is almost no need for cooling during cooling-system operation of the electronic equipment by which generation of heat by the heating element CPU is accompanied when the detection temperature  $T_c$  of a heating element CPU is lower than the 1st laying temperature  $T_{s1}$ , and a blower fan FN and the heat carrier pump PM are not operated.

[0065] At this time, endoergic [ of the generation of heat of a heating element CPU ] is carried out by the heat exchanger HEX1 for endoergic to the water / microcapsule mixed solution MC which is a latent heat storage medium. When the temperature of the water / microcapsule mixed solution MC with which the whole interior of a cooling system is filled up is below the melting point  $T_m$  of a latent heat storage ingredient, If the temperature rise of water / the microcapsule mixed solution MC is carried out in the state of solid phase and the melting point  $T_m$  of a latent heat storage ingredient is reached, a phase change will arise from solid phase to the liquid phase with temperature regularity, and accumulation of the amount of latent heat according to the amount of possession of a latent heat storage ingredient will be carried out to water / microcapsule mixed solution MC.

[0066] That is, without operating the heat carrier pump PM and a blower fan FN, when the calorific value of a heating element CPU is below the amount of the maximum accumulation that water / microcapsule mixed solution MC has, exoergic processing of a heating element CPU can be performed and it can contribute to energy saving.

[0067] Next, the calorific value of a heating element CPU increases, when the latent heat storage ingredient of water / microcapsule mixed solution MC changes to the liquid phase completely and reaches the 1st one or more laying temperature  $T_s$  in the state of the liquid phase after that, operation of the heat carrier pump PM is started first, and a blower fan FN is considered as as [ halt ].

[0068] Thereby, without operating a blower fan FN, all water / microcapsule mixed solutions MC inside a cooling system serve as almost uniform temperature distribution by operation of the heat carrier pump PM, and the heat capacity which a latent heat storage medium can hold with the minimum power can be

used effectively.

[0069] Furthermore, by starting operation of a blower fan FN, when the calorific value of a heating element CPU increases and the temperature  $T_p$  of the heat exchanger HEX1 for endoergic reaches the 2nd two or more laying temperature  $T_s$  Water / microcapsule mixed solution MC circulates through between the endoergic heat exchanger HEX1 and the heat exchangers HEX2 for heat dissipation. In the heat exchanger HEX2 for heat dissipation, heat is radiated [ by the endoergic heat exchanger HEX1 ] into air from water / microcapsule mixed solution MC by the inside of tubing / shellside heat transfer by forced convection in the heat which carried out endoergic. Consequently, the temperature rise of a heating element CPU can be controlled by increasing the heat release from the heat exchanger HEX2 for heat dissipation to the calorific value increase from a heating element CPU.

[0070] As mentioned above, the reinforcement of energy-saving operation according to the temperature level of a heating element CPU, the heat carrier pump PM, and a blower fan FN is realizable by performing exoergic processing in power saving as much as possible, when the temperature of a heating element CPU is comparatively low, and operating the heat carrier pump PM and a blower fan FN to the calorific value increase from a heating element CPU, only when the temperature of a heating element CPU is comparatively high.

[0071] Moreover, the water / microcapsule mixed solution MC which be a latent heat storage medium have a property stable as a heat carrier by be the mixed solution of water and the microcapsule which encapsulated the alkanes ingredient which be an accumulation ingredient by the poly membrane of nonaqueous solubility, such as melamine resin, and can also secure heat transport nature from have the water component, secure the advantage that heat capacity increase, consequently latent heat conveyance of it with the heat carrier pump PM be attain.

[0072] In addition, in order that the alkanes ingredient which is a latent heat storage ingredient may not contact water directly in the case of water / microcapsule mixed solution MC, there is an advantage that pressure loss becomes low as compared with the case of the microemulsion shown with the gestalt 2 of operation.

[0073] And the temperature of a heating element CPU is low by making a water component into a continuous phase and using a latent heat storage ingredient as a dispersed phase, and when the temperature of water / microcapsule mixed solution MC is lower than the melting point  $T_m$  of a latent heat storage ingredient, only latent heat storage ingredient OKUTAKOSAN serves as solid phase, and as long as it is 0 degrees C or more, a water component does not serve as solid phase.

[0074] Therefore, when the temperature of the water / microcapsule mixed solution MC which is a latent heat storage medium is lower than the melting point  $T_m$  of a latent heat storage ingredient, since the fluidity as water / a microcapsule mixed solution MC is securable, in the interior TB of piping which opens the heat exchanger HEX1 for endoergic, the heat exchanger HEX2 for heat dissipation, the heat carrier pump PM, and each for free passage, the heat transfer by the free convection of it becomes possible.

[0075] Furthermore, by installing the reservoir container TK, when the volume change by the temperature change of the water / microcapsule mixed solution MC which is a latent heat storage medium arises, the volume change of water / microcapsule mixed solution MC can be absorbed by the content volume of the reservoir container TK.

[0076] And although an alkanes ingredient generally becomes easy to be distributed over the upper part side in the reservoir container TK in the interior of reservoir container TK when an alkanes ingredient and the water component WT dissociate since it is smaller than water, the consistency of the alkanes ingredient which is a latent heat storage ingredient By making the connecting piping TB 2 of predetermined die-length L project from the pars basilaris ossis occipitalis of the reservoir container TK to the inside upper part It becomes possible to make the alkanes ingredient which is a latent heat storage ingredient flow into the heat carrier pump PM as the water / a microcapsule mixed solution MC included in homogeneity, without the water component WT flowing out.

[0077] As mentioned above, controlling energy required for cooling of a heating element CPU on the occasion of operation of electronic equipment etc. to the minimum, by carrying out the start up of the heat carrier pump PM and the blower fan FN one by one to the temperature rise of a heating element CPU, when a heating element CPU needs to be cooled, the cooling system of the gestalt 2 of operation



can aim at heat release increase by the forced circulation of a latent heat storage medium, and the forced convection of Air Air, and can control the temperature rise of a heating element CPU.

[0078] Moreover, it becomes more possible than also having the water component to also secure a fluidity and heat transport nature, securing the advantage that heat capacity increases from using water / microcapsule mixed solution MC as a heat carrier.

[0079] Furthermore, by installing the reservoir container TK, when the volume change by the temperature change of a latent heat storage medium arises, it becomes possible to absorb the volume change of a latent heat storage medium, and to make it circulate by the content volume of the reservoir container TK in the condition with the mixed uniform ratio of a water component and a latent heat storage ingredient.

[0080]

[Effect of the Invention] As explained above, invention according to claim 1 A heat carrier circulation means to circulate a latent heat storage medium is thermally contacted to a heating element. The heat exchange means for endoergic to which heat transfer of the generating heat of a heating element is carried out to a latent heat storage medium, The heat exchange means for heat dissipation to which heat transfer of the heat of the latent heat storage medium which carried out endoergic from the heating element through the heat exchange means for endoergic is carried out into air, The ventilation means installed near the heat exchange means for heat dissipation is installed. A heat carrier circulation means, A 1st temperature detection means for the sequential free passage of the heat exchange means for endoergic and the heat exchange means for heat dissipation to be carried out, to form a closed circuit, and for a latent heat storage medium to circulate through the interior, and to detect the temperature of a heating element, A temperature signal-processing means to process the detected temperature signal, and the ventilation means control unit which performs operation/halt of a ventilation means, It consists of a heat carrier conveyance means control unit which performs operation/halt of a heat carrier conveyance means, and the 1st control unit which starts operation of a heat carrier circulation means and a ventilation means when the temperature detected with the 1st temperature detection means reaches beyond the 1st predetermined temperature.

[0081] Without operating a heat carrier circulation means and a ventilation means by this, when the calorific value of a heating element is below the amount of the maximum accumulation that a latent heat storage medium has, exoergic processing of a heating element can be performed and it can contribute to energy saving.

[0082] And a latent heat storage medium is conveyed to the heat exchange means for heat dissipation by starting operation of a heat carrier circulation means and ventilation means, when the calorific value of a heating element increased, the latent heat storage medium changed to the liquid phase completely and it reached in the state of after that and the liquid phase beyond the 1st predetermined temperature, and heat is radiated into the air from a latent heat storage medium by heat transfer by forced convection through the heat exchange means for heat dissipation there. Consequently, the temperature rise of a heating element can be controlled to the calorific value increase from a heating element.

[0083] Moreover, in addition to invention according to claim 1, invention according to claim 2 installs a 2nd temperature detection means to contact thermally to near outlet piping of the heat exchange means for endoergic, and to detect the temperature of the heat exchange means for endoergic. The 1st control unit is replaced, when the detection temperature by the 1st temperature detection means reaches beyond the 1st predetermined temperature, operation of a heat carrier conveyance means is started, and when the detection temperature by the 2nd temperature detection means reaches further beyond the 2nd predetermined temperature, it has the 2nd control unit which starts operation of a ventilation means.

[0084] By the calorific value of a heating element increasing, and starting operation of a heat carrier circulation means by this, when a latent heat storage medium changes to the liquid phase completely and reaches in the state of the liquid phase after that beyond the 1st predetermined temperature Without operating a ventilation means, all the latent heat storage media inside a cooling system serve as almost uniform temperature distribution only with a heat carrier circulation means, and the heat capacity which a latent heat storage medium can hold with the minimum power can be used effectively.

[0085] Furthermore, when the calorific value of a heating element increases and the temperature of a latent heat storage medium reaches beyond the 2nd predetermined temperature, by starting operation of



a ventilation means, a latent heat storage medium is conveyed compulsorily to the heat exchange means for heat dissipation, and heat is radiated into air from a latent heat storage medium by heat transfer by forced convection through the heat exchange means for heat dissipation there. Consequently, the temperature rise of a heating element can be controlled by increasing heat release to the calorific value increase from a heating element.

[0086] As mentioned above, the reinforcement of energy-saving operation according to the temperature level of a heating element, a heat carrier circulation means, and a ventilation means is realizable by performing exoergic processing in power saving as much as possible, when the temperature of a heating element is comparatively low, and operating a heat carrier circulation means and a ventilation means to the calorific value increase from a heating element, only when the temperature of a heating element is comparatively high.

[0087] moreover, the mixed solution of the microemulsion which invention according to claim 3 made detailed the alkanes ingredient which is an accumulation ingredient guttate in water as a latent heat storage medium in invention given in any 1 term of claim 1 or claim 2, and was distributed or water, and the microcapsule which encapsulated the alkanes ingredient which is an accumulation ingredient by the poly membrane of nonaqueous solubility, such as melamine resin, -- business -- it is a thing.

[0088] This has a property stable as a latent heat storage medium, and heat transport nature can also be secured from having the water component, securing the advantage that heat capacity increases, consequently conveyance by the heat carrier circulation means is attained.

[0089] Moreover, when the temperature of a latent heat storage medium is lower than the melting point of a latent heat storage ingredient, since the fluidity as a latent heat storage medium is securable, in the interior of piping which opens the heat exchange means for endoergic, the heat exchange means for heat dissipation, a heat carrier conveyance means, and each for free passage, the heat transfer by the free convection of it becomes possible.

[0090] Moreover, in addition to invention according to claim 3, invention according to claim 4 installs inlet-port piping in the upper part, and installs a heat carrier reservoir means for outlet piping of predetermined die length to have been made to project from a pars basilaris ossis occipitalis to the inside upper part and to store a latent heat storage medium, into piping which opens the heat exchange means for heat dissipation, and the heat exchange means for endoergic for free passage.

[0091] The volume change of a latent heat storage medium is absorbable with the content volume which a heat carrier reservoir means holds by this when the volume change by the temperature change of a latent heat storage medium arises.

[0092] Moreover, although the consistency of the alkanes ingredient which is a latent heat storage ingredient generally becomes easy to be distributed over the upper part side within a heat carrier reservoir means in the interior of a heat carrier reservoir means when an alkanes ingredient and a water component dissociate since it is smaller than water It becomes possible to make it flow into a heat carrier circulation means as a latent heat storage medium containing the alkanes ingredient which is a latent heat storage ingredient, without only a water component flowing out by making piping of predetermined die length project from the pars basilaris ossis occipitalis of a heat carrier reservoir means to the inside upper part.

[0093] Moreover, the melting point of the latent heat storage ingredient with which invention according to claim 5 constitutes a latent heat storage medium in addition to invention according to claim 4 is lower than the 1st predetermined temperature, and makes the difference of the melting point of a latent heat storage ingredient, and the 1st predetermined temperature less than abbreviation 20K.

[0094] Thereby, when the calorific value of a heating element increases, and the temperature of a latent heat storage medium is lower than the melting point of a latent heat storage ingredient, the temperature distribution of a latent heat storage medium can be made into homogeneity by making only a heat carrier circulation means operate.

[0095] On the other hand, when the temperature of a latent heat storage medium is sharply lower than the melting point of a latent heat storage ingredient, it is convenient extent and it is not necessary to cool [ from the melting point ] a heating element in such few temperature rises for a heating element, on the low temperature level exceeding abbreviation 20K.

[0096] Therefore, a heating element can be cooled, attaining energy saving and reinforcement of a heat

carrier circulation means by making a heat carrier circulation means operate, only when the calorific value of a heating element increases and the need for cooling occurs.

---

[Translation done.]